

# Family list

1 application(s) for: **JP1064220 (A)**

1	FORMING METHOD FOR RESIST PATTERN	
	<b>Inventor:</b> YAMADA SETSU	<b>Applicant:</b> SANYO ELECTRIC CO
	<b>EC:</b>	<b>IPC:</b> <i>G03C1/00; G03C5/00; G03F7/00;</i> (+23)
	<b>Publication</b> <b>JP1064220 (A)</b> - 1989-03-10	<b>Priority Date:</b> 1987-09-03
	<b>info:</b>	

.....  
Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭64-64220

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)3月10日

H 01 L 21/30

3 6 1

S-7376-5F

G 03 C 1/00

3 0 3

7267-2H

5/00

3 1 1

7267-2H

G 03 F 7/00

C-6906-2H

H 01 L 21/28

F-7638-5F

21/30

3 6 1

D-7638-5F

21/306

G-7376-5F

29/80

B-7376-5F

F-7342-5F

F-8122-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 レジストパターン形成方法

⑯ 特 願 昭62-221697

⑰ 出 願 昭62(1987)9月3日

⑱ 発 明 者 山 田 節 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内

⑲ 出 願 人 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地

⑳ 代 理 人 弁理士 西野 卓嗣 外1名

## 明 細 書

1. 発明の名称 レジストパターン形成方法

2. 特許請求の範囲

1. 基板上に第1のポジ型レジストを塗布する工程と、この第1のポジ型レジストを所定の温度でプリベークする工程と、前記第1のポジ型レジスト上に該第1のポジ型レジストと同一の第2のポジ型レジストを塗布する工程と、この第2のポジ型レジストを前記所定の温度より低い温度でプリベークする工程と、前記第1のポジ型レジスト及び第2のポジ型レジストを露光し、現像する工程と、を含むことを特徴とするレジストパターン形成方法。

3. 発明の詳細な説明

(イ) 産業上の利用分野

本発明はレジストパターン形成方法に関し、特に化合物半導体を用いた高周波素子におけるT字型(マッシュルーム型)ゲート電極の形成に適したレジストパターン形成方法に関する。

(ロ) 従来技術

現在、12GHz帯を中心として開発が進められているマイクロ波素子として、GaAs MES FET (GaAs Metal-Semiconductor Field Effect Transistor)がある(例えば、特開昭52-45280号公報参照。 )。

このGaAs MES FETの最小雑音指数 $N_F$ は一般に以下の式で表わされる。

$$N_F = 1 + k \cdot f \cdot C_{gs} \sqrt{(R_s + R_g) / g_m}$$

ここで、

 $k$  : フィテング係数 $f$  : 使用周波数 $C_{gs}$  : ゲート・ソース間容量 $R_s$  : ソース抵抗 $R_g$  : ゲート抵抗 $g_m$  : 伝達コンダクタンス

上式より、 $N_F$ を減少させるためには、ゲート長を短かくし、さらに $C_{gs}$ を減少させることが有効であることがわかるが、ゲート長を短かくし、 $C_{gs}$ を減少させるに伴ってゲート抵抗( $R_g$ )が増加してしまう。

これを解決する方法として、ゲート電極の断面

形状をT字型(マッシュルーム型)にすることが考えられており、この方法によりゲート抵抗(R<sub>g</sub>)の増加を抑え得る。

従来より、T字型のゲート電極の形成には、異った種類のレジストを組み合せた多層レジスト法や、1種類のレジストを電子ビームやFIB(集束イオンビーム; Focused Ion Beam)の加速電圧やドーズ量を変化させ、2回露光する方法が用いられている。

#### (ハ) 発明が解決しようとする問題点

しかしながら、上述の多層レジスト法はプロセスが複雑で、プロセスコントロールが難しい。

また、同一のレジストを2回描画する方法であっても、電子ビームによる描画時間が長大となり、非常にスループットを悪くする。さらに、同一の場所を2回描画することは位置合わせの精度を考慮すると非常に難しい。

本発明は上記問題点に鑑み為されたものであり、容易にT字型のゲート電極を形成することのできるレジストパターンの形成方法を提供しよう

り低いので、第2のポジ型レジストの現像速度は、第1のポジ型レジストのそれに比して速い。従って、第2のポジ型レジストの横方向への現像速度は第1のポジ型レジストのそれに比して速いため、最終的に第2のポジ型レジストの開口寸法が広くなり、レジスト断面はT字型となる。

#### (ヘ) 実施例

本発明方法をGaAs MESFETに適用した場合について、以下に第1図(a)乃至(h)を参照しつつ説明する。

半絶縁性GaAs基板(1)の(100)面上にn<sup>-</sup>型バッファ層(10<sup>7</sup>Ω以上)(2)を2~3μm、n型動作層(キャリア濃度3~3.5×10<sup>17</sup>/cm<sup>3</sup>)(3)を0.2~0.25μm及びn<sup>++</sup>型高導伝層(キャリア濃度5×10<sup>18</sup>/cm<sup>3</sup>以上)(4)を約1μm、順次気相成長法により連続してエピタキシャル成長する。

次に、n<sup>++</sup>型高導伝層(4)上に第1のポジ型レジスト(PMMA; ポリメチルメタクリレート)(5)を0.3μm塗布する(第1図(a))。続いて、N<sub>2</sub>雰囲気中において、170℃(所定の温度)で20分間のブ

とするものである。

#### (ニ) 問題点を解決するための手段

本発明は、基板上に第1のポジ型レジストを塗布する工程と、この第1のポジ型レジストを所定の温度でプリベークする工程と、前記第1のポジ型レジスト上に該第1のポジ型レジストと同一の第2のポジ型レジストを塗布する工程と、この第2のポジ型レジストを前記所定の温度より低い温度でプリベークする工程と、前記第1のポジ型レジスト及び第2のポジ型レジストを露光し、現像する工程と、を含むことを特徴とするレジストパターン形成方法である。

#### (ホ) 作用

ポジ型レジストの現像速度は、第2図に示す如く、プリベーク温度に依存し、プリベーク温度が高い程、現像速度は速い。

本発明では、同一のポジ型レジストを2層塗布し、それぞれの層のプリベーク温度を変えている。つまり、第2のポジ型レジストのプリベーク温度は第1のポジ型レジストのプリベーク温度よ

りベークを行う。

第1のポジ型レジスト(5)上に第2のポジ型レジスト(PMMA)(6)を0.4μm塗布する(第1図(b))。続いて、N<sub>2</sub>雰囲気中において、120℃で20分間のプリベークを行う。第1のポジ型レジスト(5)と第2のポジ型レジスト(6)は同一であるので、多層レジストのとき問題となるミキシングレイヤーは形成されない。

第2のポジ型レジスト(6)側より、0.4μmのパターンが形成されたホトマスク(7)をマスクとして、遠紫外線を用いて露光する(第1図(c))。このときの露光条件は強度40mW/cm<sup>2</sup>、時間43secである。

次に、現像温度26℃で26分間現像を行う(第1図(d))。この現像において、ポジ型レジストの現像速度がプリベーク温度に依存することから、第2のポジ型レジスト(6)の開口の方が第1のポジ型レジスト(5)の開口より大きくなる。従って、レジストの開口(8)断面はT字型になる。また、同一の現像液で第1のポジ型レジスト(5)と

第2のポジ型レジスト(6)を現像できるので、プロセスが簡便である。

燐酸+過酸化水素+水から成るエッチャントで選択エッチングを行ないリセス部(9)を形成する(第1図(e))。このとき、n型動作層(3)の膜厚は600~900Åになるようにする。

全面にTiを1000Å、Alを5000Å順次真空蒸着し、ゲート電極層(10)を形成する(第1図(f))。続いて、有機溶剤(アセトン)中に浸けることにより、第1のポジ型レジスト(5)、第2のポジ型レジスト(6)が溶け、第2のポジ型レジスト(6)上のゲート電極層(10)が除去され、最終的に所望のゲート電極(11)が得られる(第1図(g))。このゲート電極(11)の寸法は、T字型の下部で0.4μm、上部で0.7μmとなっている。

最後に、前述と同様のリフトオフ法によりAu+Ge/Ni/Auから成るソース電極(12)、ドレイン電極(13)を形成し、熱処理を施すことでGaAs MESFETが完成する(第1図(h))。

尚、本実施例では、ソース及びドレインの抵抗

を低減させるために、動作層上に高導伝層を成長させて、高導伝層でオーミック接触をとっている。ゲート電極形成時にリセス部を形成して動作層を露出させる必要があるが、必ずしも高導伝層を成長させる必要はなく、高導伝層を動作層上に成長させない時は、リセス部を形成する必要は特にない。

また、本実施例では、本発明方法により得られるレジストパターンをGaAs MESFETのゲート電極の作製に用いたが、ゲート電極だけでなく、例えば半導体装置の配線等にも用いることができる。

#### (ト) 発明の効果

本発明方法は以上の説明から明らかな如く、通常の光リソグラフィ技術を用いて、容易にT字型のレジストパターンを得ることができる。

このレジストパターンをGaAs MESFETのゲート電極の作製に用いると、該FETの性能改善を企図し得る。

#### 4. 図面の簡単な説明

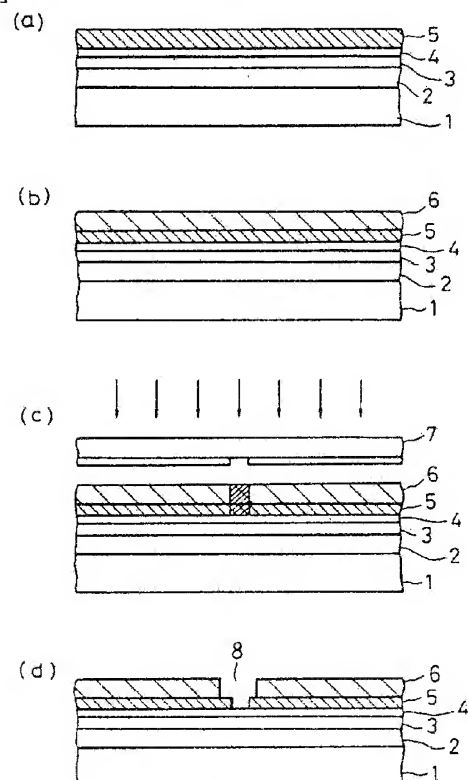
第1図(a)乃至(h)は本発明方法をGaAs MESFETに適用した場合の工程説明図、第2図はレジストのプリベーク温度と現像速度の関係を示す図である。

(1)…基板、(5)…第1のポジ型レジスト、(6)…第2のポジ型レジスト、(11)…ゲート電極。

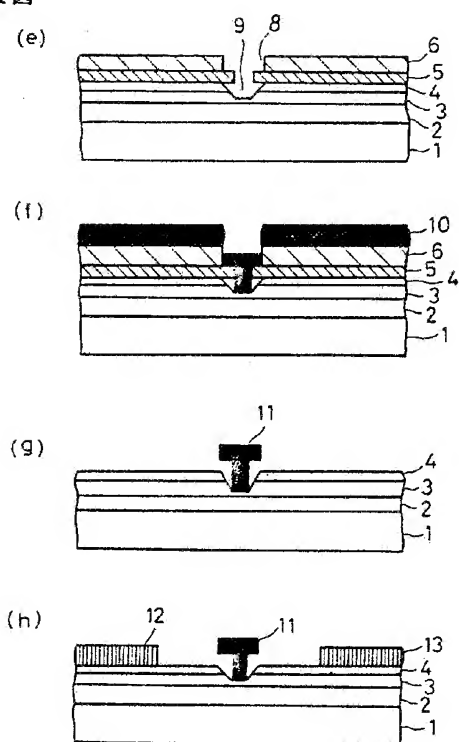
出願人 三洋電機株式会社

代理人 井理士 西野卓嗣(外1名)

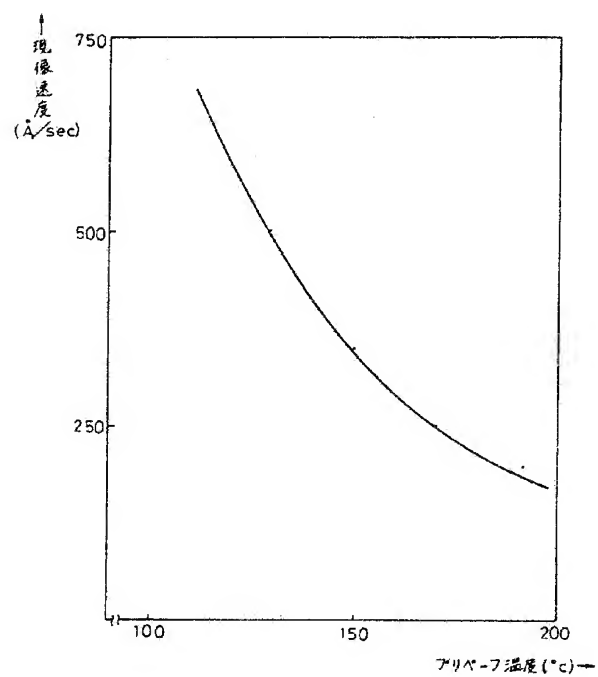
第1図



第1図



第2図



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **64-064220**

(43)Date of publication of application : **10.03.1989**

(51)Int.Cl.

H01L 21/30  
G03C 1/00  
G03C 5/00  
G03F 7/00  
H01L 21/28  
H01L 21/306  
H01L 29/80

(21)Application number : **62-221697**

(71)Applicant : **SANYO ELECTRIC CO LTD**

(22)Date of filing : **03.09.1987**

(72)Inventor : **YAMADA SETSU**

## (54) FORMING METHOD FOR RESIST PATTERN

### (57)Abstract

**PURPOSE:** To form a T-shaped gate electrode easily by pre-baking a first positive type resist at a fixed temperature, pre-baking a second positive type resist at a temperature lower than said fixed temperature and exposing and developing the first and second positive type resists.

**CONSTITUTION:** A first positive type resist PMMA 5 is applied onto an N++ type high conductive layer 4. The first positive type resist is pre-baked at a fixed temperature of 170° C in an N<sub>2</sub> atmosphere. A second positive type resist PMMA 6 is applied onto the first positive type resist 5. The second positive type resist is pre-baked at 120° C in the N<sub>2</sub> atmosphere. Exposure is conducted by using far ultraviolet rays while employing a patterned photo-mask 7 as a mask from the second positive type resist 6 side. When developing is performed, an opening in the second positive type resist 6 is made larger than that in the first positive type resist 5 because the developing rate of the positive type resist depends upon the temperature of pre-baking. Accordingly, the cross section of the opening 8 in the resist takes a T shape.

